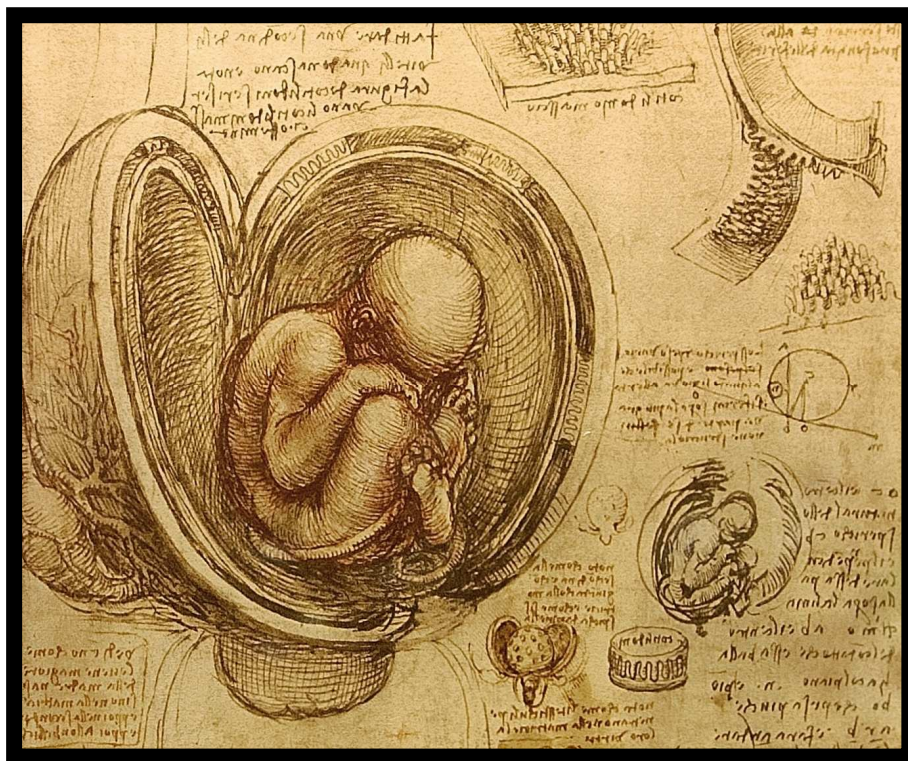


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS

**EL ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DEL
PASADO A TRAVÉS DE LOS RESTOS ÓSEOS:
ESTRUCTURA DE LA MORTALIDAD EN RESTOS
HUMANOS PERINATALES**



PROYECTO FIN DE CARRERA
BIOLOGIA EVOLUTIVA Y BIODIVERSIDAD

GEMA LÓPEZ GARCÍA
Julio, 2009



LABORATORIO
DE POBLACIONES
DEL PASADO

ÍNDICE

1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. ¿A qué llamamos individuo perinatal?	3
2.2. Importancia del estudio de los individuos perinatales	4
2.3. Dificultades implícitas al estudio de individuos perinatales	6
2.4. El uso de caracteres objetivos en la estimación de la edad	7
3. OBJETIVOS	12
4. MATERIAL Y MÉTODOS	13
4.1. Muestra de estudio	13
4.2. <i>Pars basilaris</i>	14
4.3. Recogida de datos	15
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5.1. Revisión bibliográfica: <i>pars basilaris</i>	18
5.2. Estudio de la muestra de individuos de edad desconocida	21
5.3. Distribución de edad dentro de cada grupo	23
5.4. Aplicación de los resultados a la estimación de la edad	24
5.5. Otros posibles marcadores del estado de desarrollo durante la etapa perinatal	25
6. CONCLUSIONES	27
7. AGRADECIMIENTOS	28
8. BIBLIOGRAFÍA	28

1. RESUMEN

El estudio de las poblaciones del pasado se ha visto condicionado históricamente por una serie de limitaciones de diversa índole, especialmente en lo que respecta a los restos osteológicos de los individuos de edades más tempranas, conocidos como inmaduros¹.

Este trabajo se centra en el estudio de los individuos menos desarrollados de las poblaciones osteológicas, cuya edad se encuentra alrededor del momento del nacimiento. Éstos son denominados genéricamente perinatales, ante la dificultad de otras alternativas. Su importancia se pone de manifiesto debido a la gran cantidad de información que pueden aportar al estudio de una población arqueológica, y se realiza una revisión de algunos de los métodos empleados hasta hoy para su análisis.

Así mismo, se propone el análisis de determinados caracteres objetivos que posibiliten una clasificación más precisa de estos individuos, ya que las categorías utilizadas hasta hoy se basan en edades cronológicas (edad del individuo desde el nacimiento hasta el momento de su muerte), parámetro que desconocemos en la mayor parte de los casos. Estos caracteres objetivos, en cambio, nos permitirían una clasificación homogénea basada en edades osteológicas, es decir, según el estado de desarrollo de los huesos.

Los resultados obtenidos a partir de la revisión de trabajos anteriores, y la comparación con resultados procedentes de una colección arqueológica y de edad desconocida, muestran que sí es posible clasificar a los individuos perinatales a partir de caracteres objetivos, y no de su edad cronológica. También se ha puesto de manifiesto la importancia vital de desarrollar un buen trabajo de Antropología de Campo al exhumar restos óseos de estos individuos, ya que puede ser crucial para el posterior estudio en el laboratorio, proporcionando mayor fiabilidad, mayor tamaño muestral y un aumento importante de resultados, invirtiendo menor tiempo en el minucioso tratamiento de los restos.

¹ A lo largo de este trabajo, nos referiremos a *individuo inmaduro* como aquel que presenta la falta de madurez ósea propia de la etapa adulta. (González, 1999)

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ¿A qué llamamos individuo perinatal?

En las últimas décadas, en el ámbito de la Osteoarqueología, ha comenzado a cobrar importancia el estudio de los individuos de edades más tempranas de las poblaciones arqueológicas. Por ello se puede afirmar que todo lo relativo a su estudio y tratamiento se encuentra aún en desarrollo, y son numerosas las complicaciones que surgen durante este proceso.

La dificultad principal es cómo nombrar a estos individuos. En el ámbito de la medicina clínica se ha realizado una clasificación, basada en edades cronológicas, para denominar los distintos tipos de mortalidad en bebés con edades cercanas al momento del nacimiento (Figura 1).

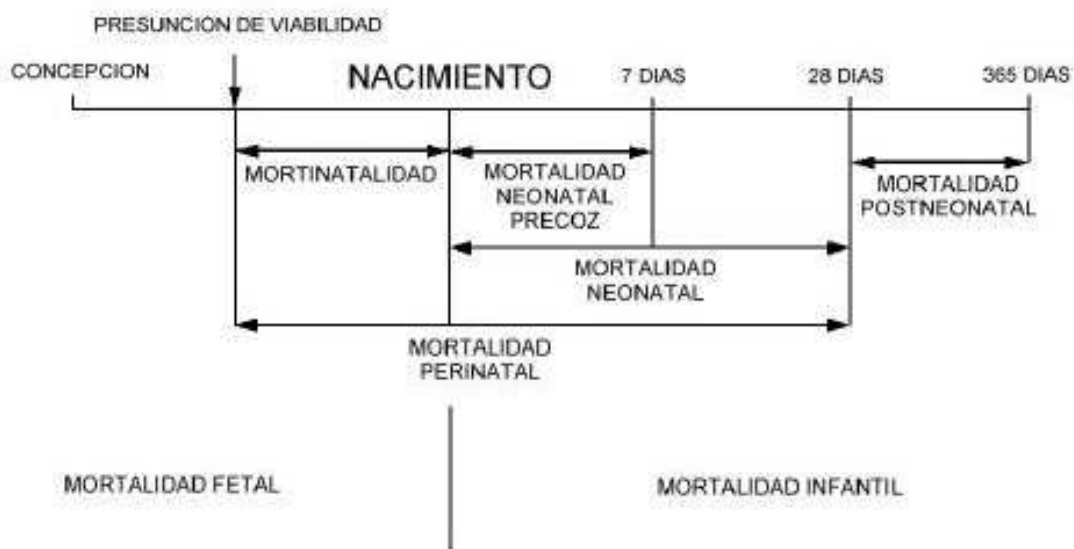


Figura 1: Clasificación clínica para los individuos cuya muerte se encuentra en torno al momento del nacimiento. Monnier (1985), citado en González (2008).

Esta clasificación distingue individuos fetales (anteriores al nacimiento), nonatos (nacidos mediante cesárea), neonatos (recién nacidos), a término (nacidos en condiciones de normalidad de peso y grado de desarrollo), mortinatos (nacidos muertos) y prematuros (nacidos con grado de desarrollo menor, aunque viables). Dichos estadios son imposibles de aplicar en Paleopatología y Osteoarqueología, ya que el material de

estudio para determinar la edad de los individuos es la estructura ósea. Esto implica que en la mayoría de los casos se desconoce su edad cronológica, y los marcadores del esqueleto utilizados hasta la fecha no son suficientemente precisos para establecer una clasificación semejante a la clínica (Adalian *et al.*, 2002).

Frente a la necesidad de unificar en un término a todos estos individuos, González (1999) propone la utilización de la palabra perinatal, basándose en el uso de esta denominación por autores anglófonos y francófonos. Se aplica a aquellos individuos comprendidos entre el límite de viabilidad y 28 días tras el nacimiento. Así mismo, la mortalidad perinatal incluye tanto a la mortinatalidad como a la mortalidad neonatal (individuos fallecidos en los primeros 28 días de vida) (Bruzek *et al.*, 1997).

2.2. Importancia del estudio de los individuos perinatales.

En las poblaciones del pasado, los individuos pertenecientes al intervalo de edad de 0 a 4 años son numerosos, debido a la elevada natalidad y mortalidad infantil características de épocas pretéritas. Por lo tanto, en primer lugar, se puede afirmar que *los niños son importantes porque son muchos* (González, 2008).

Otra razón de peso, citada por Bruzek *et al.* (1997), es que el estudio de la mortalidad de los individuos más inmaduros de una población es *uno de los indicadores fundamentales del estado sanitario de las poblaciones antiguas, y más concretamente de las mujeres en edad reproductiva*. Por tanto, el estudio de los casos concretos de muertes obstétricas (fallecimiento de la madre durante el embarazo o el parto que en ocasiones implica la muerte del feto o bebé) puede aportar información muy valiosa del estado general de salud y de las posibles causas de mortalidad dentro de la población.

Como ejemplo de algunos estudios de este tipo, se encuentra el caso de parto distócico (o parto con complicaciones) hallado en la necrópolis de Mas Rimbau, en Tarragona (datada en el s. V d.C.), donde se observó *in situ*, por los restos osteológicos del feto, que la posición del mismo durante el parto podría haberlo dificultado hasta el punto de no completarse (Campillo *et al.*, 1998). También se recogen casos de partos con obstrucción por malformación del feto o de la madre, como el hallado en St. Nicholas Shambles (Wells, 1978), en el que se identificó una malformación de la pelvis materna y un feto de un tamaño inusualmente grande. Se pueden encontrar otros ejemplos de muerte obstétrica sobre los que se plantean diversas hipótesis, aunque en

Osteoarqueología es imposible determinar con certeza la causa última de muerte (Fazekas y Kosá, 1978; Lewis, 2007; Morenés, 2008; entre otros).

Desde el punto de vista cultural, el estudio de la mortalidad perinatal permite un mayor conocimiento de las prácticas funerarias de una población, pudiendo comprobar si existía o no un tratamiento diferencial de los restos según grupos de edad, e incluso el momento de la vida de un individuo inmaduro en el que comenzaba a recibir el mismo trato funerario que los individuos adultos. (Baker *et al.*, 2005)

Como apoyo a este tipo de estudios, aunque solo para determinados periodos cronológicos, existen fuentes escritas que se han conservado hasta nuestros días. Éstas aportan información valiosa que permite conocer qué tratamiento recibían los neonatos en diversas culturas, y realizar una aproximación al conocimiento obstétrico en algunas de las poblaciones arqueológicas que son objeto de estudio en el laboratorio.

Algunos de los escritos más antiguos provienen de la cultura egipcia. Papiros como el de Ebers (tratado sobre medicina, ginecología e higiene, 1850 a.C.) o el de Kahun (1900 a.C.), describen prácticas tales como operaciones de cesárea, causas de mortalidad perinatal, los cuidados que recibía el neonato e incluso cuál sería la postura ideal de la mujer para facilitar el parto (Strouhal, 1992; Bardinnet, 1995). De gran importancia fueron los trabajos de Sorano de Éfeso, ginecólogo griego (s. II a.C.) que describe, entre otros métodos, cómo realizar un aborto cuando la madre es demasiado joven o el bebé presenta alguna malformación. Gracias a su tratado de Ginecología, cuyas prácticas se extendieron durante siglos, se han interpretado casos como el del Niño de Poundbury, el individuo PC-1414 (Molleson y Cox, 1988) datado en el s. IV d.C. Los huesos del perinatal presentaban cortes en algunas vértebras cervicales y huesos largos, que pueden interpretarse según los escritos de Sorano como cortes producidos al practicar una embriotomía (extracción forzosa del feto del útero materno) en la que el feto presentaba un gran tamaño. De época medieval se conserva el denominado “Libro de la Generación del Feto”, escrito en el s. XII d.C. por Arib-Ibn-Said, puericultor cordobés. Este libro es un compendio sobre ginecología y obstetricia, desde la perspectiva de la cultura árabe, en el que se explican los procesos del embarazo y del parto. Es de gran importancia en este estudio, ya que algunos de los individuos analizados pertenecen a colecciones medievales de fechas contemporáneas a la redacción de dicho libro.

2.3. Dificultades implícitas al estudio de los individuos perinatales.

En cualquier estudio antropológico de una población del pasado el investigador encuentra una serie de dificultades, tanto teóricas como técnicas y metodológicas, que es necesario tener en cuenta. Es importante conocer las características propias de los restos óseos de individuos perinatales. Durante el desarrollo del feto, aparecen y se desarrollan los primeros centros de osificación, es decir, aquellas partes anatómicas en las que el tejido cartilaginoso comienza a calcificar. En el momento del nacimiento, el tejido óseo se encuentra aún inmaduro, presentando un total de cuatrocientos cincuenta huesos y centros de osificación, que se desarrollarán y unirán durante la vida del individuo hasta formar los más de doscientos huesos típicos en el adulto. Por lo tanto, los restos óseos de un individuo perinatal son muy numerosos, de gran fragilidad y tamaño muy reducido. Estas características influyen en el estado de conservación de los restos, que en muchas ocasiones no es el adecuado, lo que dificulta el trabajo de campo (Ubelaker, 1978; Baker *et al.*, 1995; Scheuer y Black, 2000; Krenzer, 2006).

Hasta los años 60, el estudio de individuos inmaduros era prácticamente inédito debido a la dificultad de su exhumación y tratamiento (González, 2008). Por tanto, hasta tiempos muy recientes, ha existido una escasez de publicaciones de referencia en este campo en comparación con los restos de individuos adultos. Esta histórica falta de atención, unida al desconocimiento general de la anatomía de los individuos perinatales, ha generado el uso de técnicas de excavación inadecuadas que también han repercutido negativamente en el estado de conservación de los restos. En numerosas ocasiones, esto ha conllevado la clasificación errónea del material, e incluso su pérdida (Baker *et al.*, 2005; González, 2008).

Actualmente, estas dificultades se están comenzando a minimizar con la participación en la fase de Antropología de Campo de profesionales con formación en Antropología Física. Existen, sin embargo, hechos que el antropólogo y el paleopatólogo no pueden controlar. En ocasiones se hallan necrópolis con un porcentaje muy bajo de individuos inmaduros, o bien espacios exclusivamente dedicados a su enterramiento. Este hecho solía atribuirse a la práctica de infanticidio (Baker *et al.*, 2005) pero con el tiempo se ha comprobado que es más probable que se trate de *enterramientos diferenciales*. Un ejemplo de esta segunda situación se da en el Poblado de Las Eretas (Berbinzana),

situado en Navarra, donde se observa la práctica funeraria conocida como la “Cultura de los Campos de Urnas”. En este yacimiento se identifican las inhumaciones de los individuos perinatales bajo el pavimento de las casas, mientras que el resto de individuos eran enterrados a las afueras del poblado (Armendáriz y De Miguel, 1996). Es de gran interés el hecho de que esta práctica se haya mantenido en determinadas zonas de la Península hasta hace relativamente poco tiempo (Caro Baroja, 1978). En enterramientos de este tipo, no es apropiado realizar estudios paleodemográficos, ya que la muestra de estudio no será representativa de la población de origen, al no estar representados de todos los grupos de edad (Baker *et al.*, 2005).

Otro tipo de dificultad teórica a la que el antropólogo y el paleopatólogo se enfrentan, es una evidencia que muchos autores pasan por alto en sus estudios: los restos de perinatales que se estudian corresponden a individuos que fallecieron antes de completar su desarrollo. Por esta razón, en primer lugar, no pueden ser considerados individuos “sanos”, y en segundo lugar, se abre un debate sobre la posible causa de muerte. Ésta no puede determinarse con certeza, pero se pueden observar determinadas anomalías en el desarrollo o la morfología del tejido óseo que se consideran marcadores de diversas enfermedades.

Un ejemplo de patología identificable en individuos perinatales es el raquitismo (González *et al.*, 1999). Se trata de una enfermedad carencial que afecta al desarrollo del individuo y se encuentra siempre asociada a otras patologías relacionadas con una mala nutrición. Algunos de los marcadores característicos del raquitismo han sido analizados y registrados en este estudio. Otros marcadores patológicos, tales como el retraso en la aparición de los centros de osificación para las epífisis, o en el cierre de las fontanelas, se asocian al Retraso en el Crecimiento Intrauterino (I.U.G.R. en sus siglas en inglés) (Philip, 1974). A pesar de todo esto existen patologías, tanto en individuos perinatales como en el resto de la población, que no afectan al tejido óseo, y por tanto, escaparán de la inspección macroscópica del material en estudio.

2.4. El uso de caracteres objetivos en la estimación de la edad.

Para poder utilizar la información referente a la mortalidad perinatal en estudios posteriores, ya sean paleodemográficos, culturales, paleopatológicos, etc., se debe realizar una estimación de la edad de muerte de estos individuos lo más precisa posible.

Dicha estimación permitirá profundizar en fenómenos relacionados con la edad, tales como el crecimiento y el desarrollo (Bruzek *et al.*, 1997).

Hasta la actualidad, la metodología de estimación de edad en perinatales, en comparación con la propia de individuos adultos, es escasa. Desde la publicación en los años 60 de los primeros artículos dedicados a los restos óseos infantiles, se han utilizado principalmente dos métodos para la estimación de edad perinatal: el patrón de erupción y calcificación dental y la estimación de la estatura a partir de la longitud máxima de los huesos largos.

El primer método se basa en que el desarrollo dental está controlado por factores genéticos, y es un carácter poco influido por los factores ambientales, por tanto, su variabilidad teórica es pequeña. El patrón de erupción y calcificación dental descrito por Ubelaker (1978) es un método cualitativo que recopila todos los métodos existentes anteriormente, aplicados a una serie de individuos de distintas edades y poblaciones. El objetivo de esta técnica era realizar una estimación rápida y aproximada de la edad, pero en realidad, para que este método sea preciso, habría que realizar un estudio de cada pieza dental dentro de cada colección arqueológica, y determinar el rango de variabilidad y el desarrollo. Existen otros métodos cuantitativos, como el de Liversidge *et al.* (1998), que relaciona la longitud máxima de los gérmenes dentales con la edad cronológica de los individuos, aplicando una ecuación para cada tipo de pieza dental. Este segundo método se aplicará a los individuos de la muestra en estudio.

En ausencia de piezas dentales, se recurre a la estimación de la estatura a partir de la longitud máxima de los huesos largos para determinar la edad de los individuos inmaduros. Este método ha sido aplicado a diversas colecciones documentadas, como la utilizada por Fazekas y Kosá (1978) para sus estudios en individuos fetales, que ha sido durante muchos años la única referencia existente sobre este campo. En este libro se exponen las medidas de los restos óseos de 138 fetos (71 masculinos y 67 femeninos) de estados de desarrollo diversos, y todos ellos procedentes de material forense. Esto implica que las medidas se han tomado en tejido óseo “fresco”, lo que generaría un error al aplicar estos métodos a hueso antiguo, ya que el tamaño del mismo varía alterando así su longitud máxima (Adalian *et al.*, 2001). Aun así, al tratarse de una colección de

individuos documentados, algunas de las medidas de la misma han sido utilizadas como referencia para este estudio.

Otra colección de gran importancia en la que se ha aplicado este método es la de Spitalfields (Molleson y Cox, 1993), en la cual fueron hallados 1000 enterramientos de individuos. En aproximadamente 400 de ellos se encontraron ataúdes con inscripciones con el nombre del individuo, la edad y la fecha de fallecimiento. Las fechas de muerte oscilan entre los años 1729 y 1852. Esta colección constituye una población arqueológica, ya que la mortalidad de los individuos sigue un patrón “arcaico”, porque se produjo antes del desarrollo de la medicina moderna. Su carácter simultáneo de colección arqueológica y documentada ha hecho que se trate de una referencia de gran importancia. En el presente estudio, se han utilizado las medidas tomadas en los 54 individuos inmaduros de 0 a 11 años, pertenecientes a esta colección.

El uso del tamaño o la talla de los individuos perinatales para determinar su edad o estado de desarrollo no es un método muy preciso, ya que hay que tener en cuenta la gran variabilidad que existe, tanto entre individuos como entre distintas poblaciones. Se conocen ejemplos al alcance de todos, difundidos en los medios de comunicación, que lo confirman, existiendo casos recientes de bebés nacidos prematuros, aunque viables, con un peso muy por debajo de la normalidad (en algunos casos de hasta 300 gramos) y en estados de desarrollo de hasta 22 semanas de gestación. En el extremo opuesto, se observan casos como el de Yuleymi, niña nacida a término en 2002 en La Habana (Cuba) con un peso de 6,68 kg. Otros ejemplos concretos de variabilidad, y más cercanos para todos, son los recién nacidos más recientes en la Familia Real Española, entre quienes hay varios individuos que se sitúan, tanto en peso como en talla, muy por encima de los valores medios actuales.

Datos como éstos indican que el tamaño de un individuo perinatal no es un estimador tan fiable de la edad gestacional, ni tiene una relación estrecha con el momento del nacimiento. Además, la mayor parte de las causas de muerte que podemos inferir para los individuos perinatales han podido causar previamente retrasos en el desarrollo, con lo que la estimación de la edad a partir de las dimensiones del esqueleto tendría una precisión limitada. Por lo tanto, no es extraño que algunos autores desaconsejen su uso, manifestando la necesidad de que estos métodos sean revisados, ya que se han

establecido a partir de muestras demasiado pequeñas, y no han sido contrastados en otras poblaciones para comprobar su validez. A la necesidad de utilizar muestras con un número mayor de individuos, se une el requisito de conocer la edad y el sexo de cada individuo de la colección estudiada (Bruzek *et al.*, 1991; Adalian *et al.*, 2001).

La realización de este trabajo, como otros anteriores (Morenés, 2008; Colomer, 2008), pretende proponer un cambio de orientación en la práctica habitual en la estimación de la edad de muerte en Osteoarqueología. Se trata de evitar el establecimiento de categorías en función de una edad cronológica que nunca puede conocerse con suficiente precisión, y a cambio utilizar únicamente caracteres objetivos para clasificar a los individuos en estados de desarrollo. Estos caracteres objetivos deben cumplir tres requisitos (Morenés, 2008):

- Deben estar basados en elementos del esqueleto y la dentición que se encuentren habitualmente bien conservados, es decir, que sean resistentes a los procesos tafonómicos, y en general, que no sean fácilmente degradables ni frágiles en comparación con el resto de unidades del esqueleto.
- Deben pertenecer a elementos anatómicos fácilmente reconocibles, esto es, que no sean susceptibles de ser confundidos con otras unidades osteológicas
- El tercer requisito es la precisión. Si se ha seleccionado un marcador para indicar un momento determinado del desarrollo, éste debe ser constante en el proceso de desarrollo de todos los individuos.

En las últimas décadas se han mencionado posibles marcadores osteológicos que cumplen los requisitos antes citados, y que podrían ser válidos para conseguir nuestros objetivos de un modo más exhaustivo. Son la *pars basilaris*, el anillo timpánico y la línea neonatal.

- ***Pars basilaris***: Elemento situado en la base del cráneo, formando parte del occipital, hueso que se encuentra dividido en 4 unidades independientes en el momento del nacimiento: la porción escamosa, las dos *pars lateralis* y la *pars basilaris* (Figura 2). Las *pars lateralis* no fusionan con la escama hasta aproximadamente los 4 años de edad, y la *pars basilaris* fusiona con éstas a los 7 años de edad, aproximadamente, formándose así el occipital como estructura unitaria. Es un elemento óseo relativamente resistente, ya que su frecuencia de aparición en buen estado de conservación es alta, y su morfología característica lo distingue fácilmente de otras estructuras óseas, incluso si está fragmentado. Los estudios realizados hasta ahora parecen demostrar que existe cierta correlación homogénea entre las medidas de la *pars basilaris* a lo largo del desarrollo fetal y neonatal.

(Redfield, 1970; Fazekas y Kosá, 1978; Scheuer y Black, 2000; Tocheri y Molto, 2002; Baker *et al*, 2005; Krenzer, 2006).

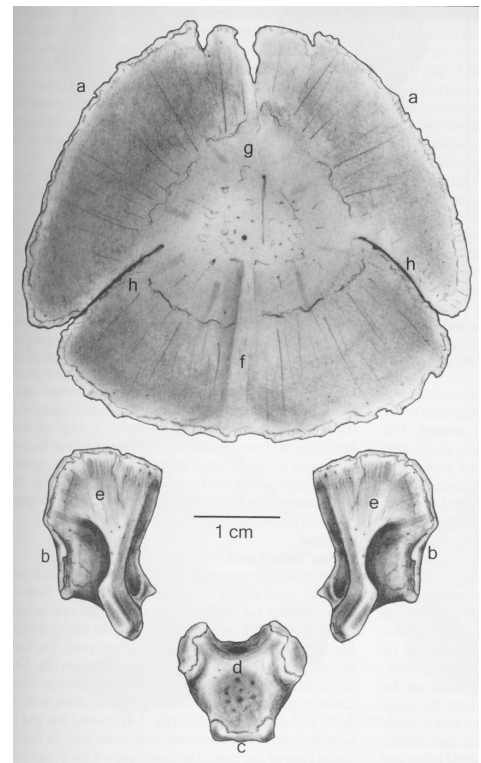


Figura 2: Occipital de individuo inmaduro. Se observan la escama (a, f, g, h), las *pars lateralis* (b, e) y la *pars basilaris* (c, d). Tomado de Baker *et al*. (2005)

- **Anillo timpánico**: Una de las tres unidades que componen el hueso temporal durante el desarrollo fetal, junto con la porción escamosa y la porción petrosa (Figura 3). Teóricamente, el anillo timpánico inicia su fusión con la porción escamosa en el octavo/noveno mes de gestación, prácticamente coincidiendo con el momento del nacimiento. Posteriormente, en torno al primer año de edad post-parto, se fusionan la porción escamosa-timpánica y la región petrosa. En poblaciones como la utilizada por Fazekas y Kosá (1978) es fácil de visualizar como estructura independiente, pero en poblaciones arqueológicas es inusual encontrarlo conservado a no ser que haya iniciado la fusión escamosa-timpánica (Scheuer y Black, 2000; Baker *et al*., 2005; Krenzer, 2006).

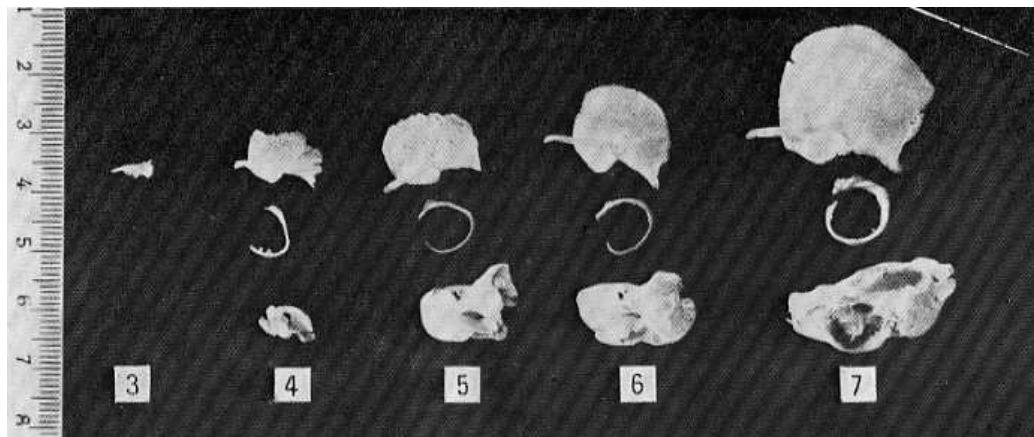


Figura 3: Diversos estados de desarrollo del temporal, observándose las porciones petrosas (inferior), escamosas (superior), y el anillo timpánico (central) de individuos de 3 a 7 meses de gestación (modificada de Fazekas y Kosá, 1978).

- **Línea neonatal:** Consiste en la primera capa de dentina generada tras el nacimiento. Fue descrita por Rushton en 1933 y se utiliza más comúnmente en el ámbito de la Antropología Forense. Estaría presente en todos los dientes de leche y las cúspides de los molares permanentes, y supone la diferenciación entre la dentina parcialmente mineralizada que se genera en el periodo de gestación, y aquella que está completamente mineralizada, que se deposita tras el nacimiento. Por lo tanto, sería susceptible de ser un carácter de viabilidad (Lewis, 2007).

3. OBJETIVOS

- Clasificar en grupos de maduración homogénea a los individuos de la muestra disponible en el Laboratorio de Poblaciones del Pasado de la UAM, cuyo estado de desarrollo esté situado en torno a lo que se denomina “mortalidad perinatal”, en función únicamente de caracteres objetivos.
- Estudiar los posibles marcadores osteológicos que puedan aportar información sobre el desarrollo del individuo en los momentos próximos al nacimiento, con el fin de clasificar dicha muestra.
- Elaborar un estudio detallado de cada uno de los individuos perinatales, valorando el estado de osificación de cada estructura ósea conservada.

- Comprobar el estado de determinados marcadores osteológicos ya mencionados en referencias bibliográficas, que pueden ser fiables para determinar la viabilidad del individuo: el estudio de las medidas de la *pars basilaris* del occipital y sus variaciones durante el desarrollo fetal, la presencia/ausencia del **anillo timpánico** y su estado de osificación, y la presencia/ausencia de **línea neonatal** en los gérmenes dentales de individuos inmaduros.
- Comprobar la distribución de edad de los individuos dentro de cada grupo de maduración homogénea previamente establecido, comparando los resultados obtenidos con las edades dentales numéricas (Liversidge *et al*, 1994).

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Muestra de estudio.

Para realizar este trabajo, se ha tomado como muestra un grupo de individuos inmaduros de edad desconocida, procedentes de diversas colecciones arqueológicas disponibles en el laboratorio de Poblaciones del Pasado de la UAM. El requisito imprescindible para incluir a los individuos en la muestra ha sido la presencia de la *pars basilaris* como unidad independiente, lo que ha permitido realizar las medidas correspondientes. La colección que aporta mayor número de individuos perinatales es la procedente de la Maqbara hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XIII). También se han incluido individuos pertenecientes a las colecciones de Santa María de Lugo de Llanera (Asturias), La Encantada (Ciudad Real, II milenio a. C.), Conde Luna y Landazuri (yacimientos de época medieval, León). Concretamente, son de especial importancia tres casos de individuos perinatales de los que se sabe a ciencia cierta que son no natos, ya que cada uno de ellos, en el momento de la excavación, fue hallado asociado a la cavidad abdominal de un esqueleto femenino, siendo interpretados como testimonios de la muerte de madres gestantes. Uno de estos casos corresponde al individuo M-16 419 (A) de la colección de San Nicolás; el segundo caso es el LL(A) 77-I de Lugo de Llanera. Por último, también se dispone de los datos correspondientes al perinatal hallado en la necrópolis de Baza (Granada), datada entre los siglos XI- XIV (Rascón *et al*, 2007).

4.2. *Pars basilaris*.

Nuestro punto de partida ha consistido en comprobar la fiabilidad de la *pars basilaris* como estimador del desarrollo. Para realizar el estudio, se han utilizado como referencia diversas poblaciones documentadas, cuyos datos han sido publicados, y de las cuales se han tomado algunas de las medidas que se observan en la figura 4. La primera colección es la estudiada por Fazekas y Kosá (1978) y consta de 138 individuos fetales con estados de desarrollo que varían entre 3 y 10 meses de gestación. De esta publicación se han obtenido las medidas de la longitud sagital (SL) y la anchura (W) de la *pars basilaris*. El segundo grupo de individuos documentados procede de la colección de Spitalfields (Molleson y Cox, 1993), y consta de 54 individuos cuyas edades oscilan entre 0 y 11 años, de los que se han obtenido las mismas medidas (SL y W).

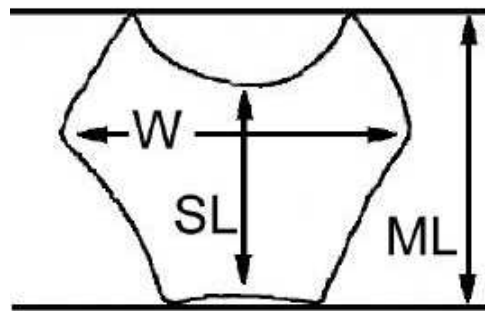


Figura 4: Medidas de la *pars basilaris* utilizadas: longitud sagital (SL) y anchura (W), descritas por Fazekas y Kosá (1978), y longitud máxima (ML), descrita por Redfield en 1970 (Scheuer y Black, 1994, tomado de González, 1999)

Con estos datos se ha realizado un análisis estadístico de ambas poblaciones documentadas, con el fin de observar la correlación que existe entre las medidas de la *pars basilaris* y la edad cronológica de los individuos, contrastando así los datos obtenidos en estudios anteriores. Para realizarlo se ha propuesto un modelo de regresión lineal utilizando el programa estadístico SPSS 15.0. Se ha correlacionado cada una de las medidas con la edad de los individuos, hallando así la ecuación de la recta de regresión en cada caso, que corresponderán al tipo " $y=ax+b$ ", siendo " x " la edad estimada, e " y " la medida en estudio (SL ó W). Una vez obtenidas, se han realizado diversos gráficos de dispersión utilizando la hoja de cálculo Excel para observar la correlación entre las medidas antes descritas a lo largo del desarrollo (Redfield, 1970;

Fazekas y Kosà, 1978; Molleson y Cox, 1993; Scheuer y Black, 1994; Tocheri y Molto, 2002).

4.3. Recogida de datos.

Para cada uno de los individuos de la muestra de edad desconocida se han tomado con un calibre las tres medidas de la pars basilaris: W, SL y ML. También se ha realizado una observación sistemática de todas las características macroscópicas de cada estructura ósea, haciendo especial hincapié en los caracteres que pueden ser marcadores de viabilidad. Para ello se ha elaborado una ficha que permite recoger estos datos (figura 5):

- *Identificación y estado de conservación:* Para evaluar la conservación de cada estructura ósea, se ha realizado un dibujo adecuado al tipo de individuos en estudio. Posteriormente, se ha digitalizado utilizando el programa Macromedia FreeHand. También se han obtenido datos referentes al número de subunidades de las piezas vertebrales (cuerpos y arcos) y de los huesos de manos y pies (metacarpos, tarsos, metatarsos y falanges).
- *Dentición:* En el primer odontograma se ha registrado la presencia/ausencia de la dentición de leche. El segundo corresponde a la anotación de la medida de la longitud de cada germen dental en milímetros, obtenida con un calibre Mitutoyo Digimatic, sobre el que se han realizado unas modificaciones para su uso como tabla osteométrica. Su precisión es de $\pm 0,01$ mm. Esta medida será utilizada para estimar la edad a partir de la longitud de gérmenes dentales, según el método cuantitativo propuesto por Liversidge *et al.*, 1998. También se ha anotado la estimación de la edad según el método cualitativo desarrollado por Ubelaker (1978), para excluir del estudio a aquellos individuos mayor de 2-3 años.
- *Estado de desarrollo:* Se ha realizado una clasificación según el estado de desarrollo de cada estructura ósea. Se ha establecido un patrón para cada una de ellas, recopilando los datos de Scheuer y Black (2000), Baker *et al.* (2005) y Krenzer (2006). También se ha realizado una valoración del estado del tejido

óseo, indicando en cada caso si es maduro, inmaduro, o presenta posibles rasgos patológicos.

- *Anillo timpánico*: Se han establecido cuatro grados para evaluar el estado de osificación del anillo timpánico, en caso de encontrarse presente: no fusionado (prenatal); fusionada parte posterior con porción escamosa del temporal (postnatal); inicio fusión parte escamosa-timpánica con petrosa (0,5 años post-parto aprox.); completada fusión escamosa-petrosa (1 año post-parto aprox.).
- *Línea neonatal*: Se ha reservado un espacio para anotar aquellos casos en los que fuese posible visualizar la línea neonatal. Cabe destacar que para ello es necesario realizar un corte en el germen dental, lo que implica destrucción parcial del mismo, y debe realizarse con material especializado, del que no se dispone en el laboratorio. Por ello tan sólo se han anotado los casos en que se ha encontrado fortuitamente alguna pieza dental rota, observando el corte.
- *Patologías*: Se han anotado aquellos caracteres, tanto a nivel morfológico como a nivel de desarrollo del tejido óseo, que pueden estar relacionados con patologías o infecciones que afectan al desarrollo y crecimiento del individuo.

A partir de estos datos se elaborará un estudio similar al realizado en las poblaciones documentadas. En este caso, al ser una muestra de edad desconocida, se tomará la medida de los gérmenes dentales como marcador de desarrollo de cada individuo, hallando la edad para cada germen dental según Liversidge *et al.*, (1998) y se correlacionará con las medidas de la *pars basilaris*. Para interpretar y comparar los resultados, se han realizado las representaciones graficas en cada uno de los casos. Una vez realizado este análisis se podrá comprobar si el patrón de desarrollo es el mismo en la muestra de individuos analizada y en las poblaciones documentadas, pudiendo establecer grupos de maduración homogénea.

FICHA ANTROPOLÓGICA DE INDIVIDUO PERINATAL

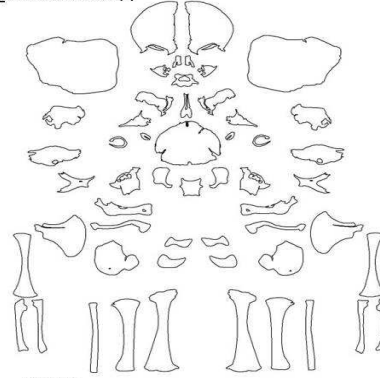
Nº orden:..... Nº individuo:..... Fecha: / /

IDENTIFICACIÓN

COLECCIÓN:.....
 FICHA DE CAMPO:.....
 DATOS DE INTERÉS EN EXCAVACIÓN:.....
 FOTO: SI / NO DIBUJO: SI / NO

RESULTADOS

- Edad estimada según el estado de desarrollo:
 - Según estado de osificación huesos del cráneo:
 - Según estado de osificación huesos del postcráneo:
 - MEDIA:
 - Valoración subjetiva de marcadores de nacimiento:
 ___ PRENATAL ___ POSTNATAL ___ INDET

CONSERVACIÓN (I)**LEYENDA:**

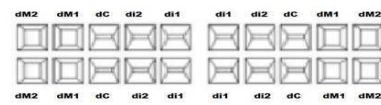
Completo
 Incompleto, es posible la extracción de datos
 Incompleto, no es posible extraer datos
 Ausente

CONSERVACIÓN (II)

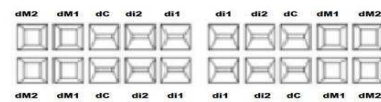
• MANO: - METACARPOS: SI / NO Nº:
 - FALANGES: SI / NO Nº:
 - INDET: SI / NO Nº:
 • PIE: - CALCÁNEO: SI / NO Nº:
 - ASTRÁGALO: SI / NO Nº:
 - METATARSOS: SI / NO Nº:
 - FALANGES: SI / NO Nº:
 - INDET: SI / NO Nº:
 • VERTEBRAS:
 - ATLAS: SI / NO - AXIS: SI / NO
 - CUERPOS VERTEBRALES: SI / NO Nº:
 - ARCOS VERTEBRALES: SI / NO Nº:
 - Observaciones:

DENTICION

- Presencia / ausencia piezas dentales: Nº total:



- Medida de piezas dentales:



- Observaciones:

- Edad estimada (Ubelaker):

ESTADO DE DESARROLLO (Caracteres objetivos)

HUESOS DEL CRÁNEO	DESARROLLO (1,2,3) *	ESTADO DE DESARROLLO DEL TEJIDO ÓSEO Y OBSERVACIONES
FRONTAL		
PARIETAL		
TEMPORAL		
OCCIPITAL		
ESFENOIDES		
ETMOIDES		
NASAL		
LACRIMAL		
MAXILAR		
ZIGOMÁTICO		
PALATINO		
CONCHA NASAL INF.		
VOMER		
MANDIBULA		
HIÓIDES		

(*) Ver leyenda anexa

HUESOS DEL POSTCRÁNEO	DESARROLLO (1,2,3) *	ESTADO DE DESARROLLO DEL TEJIDO ÓSEO Y OBSERVACIONES
ESTERHON		
VERTEBRAS		
COSTILLAS		
CLAVÍCULA		
ESCAPULA		
HUMERO		
RADIO		
CÚBITO		
MANO		
COXAL		
SACRO		
COXIS		
FÉMUR		
TIBIA		
PERONÉ		
PIE		

MÉTODOS: Posibles marcadores de nacimiento

ABILLO TIMPÁNICO: SI / NO
 ___ No fusionado
 ___ Fusión de parte posterior con porción escamosa (temporal)
 ___ Inicio fusión parte escamosa timpánica con petrosa
 ___ Completada fusión temporal
 LINEA NEONATAL: SI / NO
 Observaciones:.....
 PARTE BASILAR DEL OCCIPITAL: SI / NO
 - Longitud Máxima Sagital (ML):.....
 - Longitud Sagital (SL):.....
 - Anchura Máxima Transversal (W):.....

OBSERVACIONES:

- Caracteres de interés:

- Patologías:

Figura 5: Ficha elaborada específicamente para la recogida sistemática de datos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Revisión bibliográfica: *Pars basilaris*.

La información recogida de la literatura sobre métodos relativos a la *pars basilaris* se resume en el cuadro siguiente (figura 7).

AUTORES	COLECCIÓN	INDIVIDUOS	MEDIDAS TOMADAS	ESTUDIO REALIZADO	RESULTADOS
Redfield (1970)	Procedencia arqueológica. No documentada	No nacidos + nacidos	ML, W	A partir de las medias por grupos de edad. Nubes de puntos.	W>ML si el individuo ha alcanzado los 6 meses post-parto.
Fazekas y Kosá (1978)	Procedencia forense. Actual, documentada	No nacidos	SL, W	A partir de las medias por grupos de edad. Nubes de puntos. Disponibles datos individuales.	W>SL cuando el individuo ha alcanzado los 8 meses fetales.
Molleson y Cox (1993)	Procedencia arqueológica. Colección Spitalfields. Documentada	Nacidos	SL, W	Sólo toma de medidas. Disponibles datos individuales.	...
Scheuer y Black (1994)	Individuos de Spitalfields + individuos fetales de procedencia arqueológica no documentados.	No nacidos + nacidos	SL, ML, W	A partir de las medias por grupos de edad. Nubes de puntos.	W>SL a partir de los 7 meses fetales. W>ML a partir de los 5 meses post-parto.
Tocheri y Molto (2002)	Procedencia arqueológica. No documentada. Cementerio Kellis 2 (Darkhleh, Egipto).	No nacidos + nacidos	SL, ML, W	Comparación resultados anteriores con estimación de edad perinatal a partir de medidas de huesos largos, y de erupción y calcificación dental.	W>SL a partir de los 8 meses fetales. W>ML a partir de los 6 meses post-parto.

Figura 7: Esquema de los estudios realizados hasta la actualidad sobre la correlación entre las medidas de la *pars basilaris*.

A la vista de estos datos, se puede observar que en algunos casos, el estudio se ha basado en colecciones no documentadas, en las que se ha estimado la edad a partir de la longitud máxima de los huesos largos, del desarrollo dental, o comparando con otras poblaciones actuales, como en el caso de Redfield (1970). Otros estudios se han basado bien individuos fetales, o bien en individuos nacidos, por lo que no contemplan todo el rango que comprende la mortalidad perinatal. En el caso de Scheuer y Black (1994), se han tomado datos de dos poblaciones de distinta procedencia, ignorando la variabilidad interpoblacional. Respecto a las medidas tomadas, tan sólo en las dos publicaciones más recientes se tienen en cuenta las tres medidas utilizadas en este estudio para la *pars*

basilaris (SL, W, ML) y su correlación. Las conclusiones de cada estudio son el resultado de análisis estadísticos muy básicos, que además se han realizado a partir de la media aritmética por grupos de edad en lugar de tomar datos individuales agrupados en nubes de puntos, con lo que probablemente los resultados no reflejen la realidad del fenómeno estudiado. A pesar de que dichas conclusiones parecen coincidir en todos estos estudios (afirman que SL y W se igualan entre los 7-8 meses de gestación, y ML y W entre los 5-6 meses post-parto), se puede determinar que en ningún caso el estudio ha sido completo.

En este punto, el presente trabajo pretende realizar un análisis estadístico más detallado, utilizando los datos individuales a partir de las dos colecciones documentadas disponibles: la estudiada por Fazekas y Kosá (1978) y la procedente de Spitalfields (Molleson y Cox, 1993). Con ayuda del SPSS v.15.0, se ha calculado la ecuación de regresión para cada población, comparando la variable *edad* con cada una de las medidas, SL y W, individualmente (figura 8).

Colección Fazekas y Kosá (1978)	$y(\text{edad}) = 1,165 \text{ SL} + 1,436$ $y(\text{edad}) = 1,756 \text{ W} - 2,968$	$r^2 = 0,914; p < 0,0001$ $r^2 = 0,952; p < 0,0001$
Colección Spitalfields	$y(\text{edad}) = 0,059 \text{ SL} + 12,074$ $y(\text{edad}) = 0,101 \text{ W} + 15,77$	$r^2 = 0,664; p < 0,0001$ $r^2 = 0,7; p < 0,0001$

Figura 8: Ecuaciones de regresión calculadas a partir de los datos obtenidos en las colecciones documentadas, indicando el valor del coeficiente de determinación corregido (r^2), y la significación.

Estas ecuaciones se han representado en una gráfica, mediante Excel, con el fin de observar la relación directa de SL y W con la edad de cada uno de los individuos. El gráfico obtenido para la colección de Fazekas y Kosá se muestra en la figura 9:

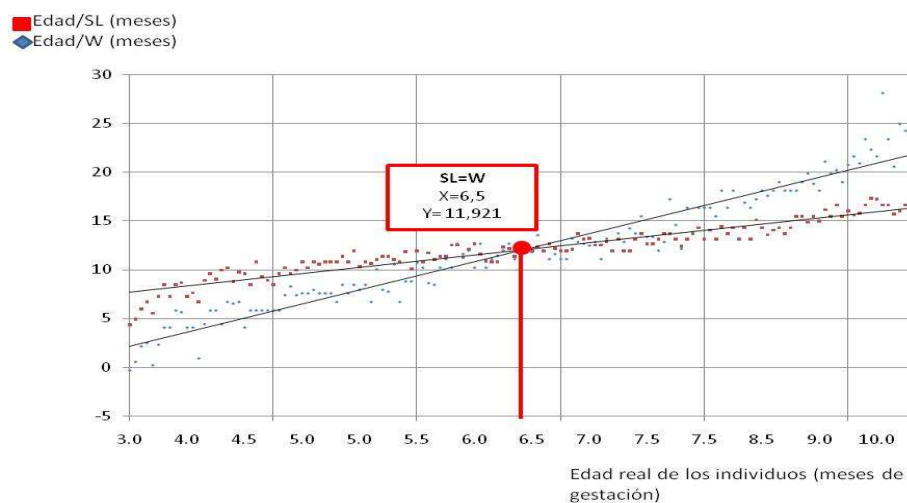


Figura 9: Gráfico resultante para la colección de Fazekas y Kosá

Se observa que la edad gestacional a la que la anchura de la *pars basilaris* sobrepasa a la longitud sagital, corresponde a los 6 meses y medio de gestación. A partir de este punto el crecimiento en anchura supera al crecimiento en longitud sagital. Por lo tanto, el resultado obtenido no coincide con el expuesto por los autores en su publicación, ya que afirmaban que este hecho se producía a partir de los 8 meses de gestación del feto. Esto podría deberse a los distintos análisis estadísticos utilizados en cada caso, así como al hecho de utilizar la media aritmética por grupos de edad en lugar de los datos individuales, ya que en el primer caso se pierde precisión.

El tratamiento similar de los datos de la serie de Spitalfields proporciona los resultados que se muestran en el gráfico siguiente (figura 10):

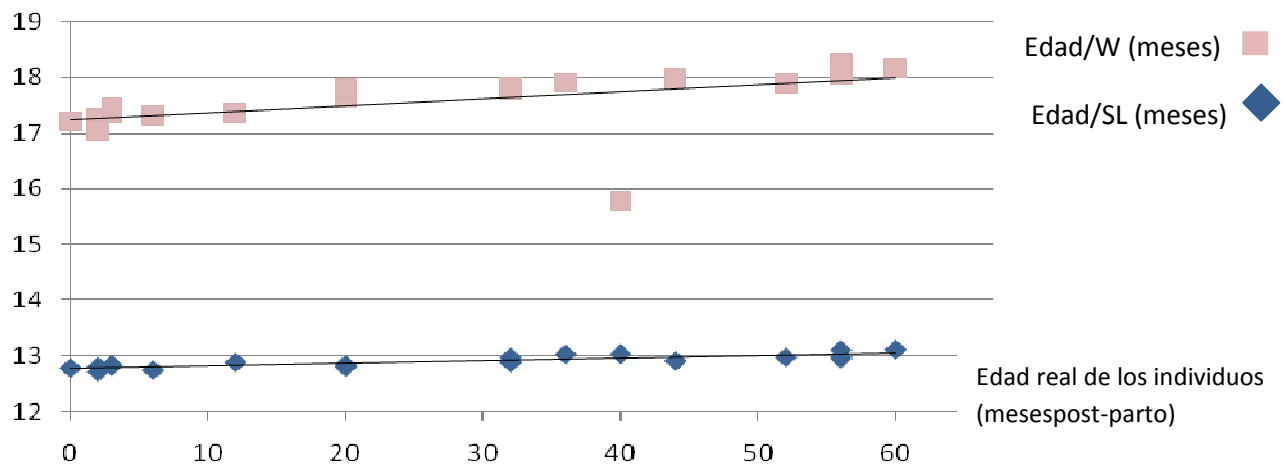


Figura 10: Gráfico resultante para la colección de Spitalfields.

A lo largo de las edades representadas no se observa ningún punto de corte entre las dimensiones estudiadas, pero comparando las pendientes de ambas rectas, se observa que la correspondiente a W es 0,101 y por tanto, mayor que la pendiente de SL, que es 0,059. Esto significa que en determinado punto antes del nacimiento las rectas se cortan, o lo que es lo mismo, longitud y anchura tienen el mismo valor en algún momento del desarrollo. Se han extrapolado los datos, igualando las fórmulas de ambas rectas ($Y=Y'$) para observar en qué momento del desarrollo se cumpliría $W=SL$. El resultado no ha sido coherente, ya que según la extrapolación, W y SL coincidirían en la semana -88.

El hecho de que este valor no tenga sentido puede deberse sencillamente a que esta colección no dispone de individuos fetales, y es en esta etapa donde se dan mayores cambios en la forma y tamaño de la *pars basilaris* sin la influencia directa del ambiente.

Además hay que tener en cuenta que el tamaño muestral de esta colección es pequeño, por tanto los resultados son probablemente azarosos.

5.2. Estudio de la muestra de individuos de edad desconocida.

Teniendo en cuenta la conclusión hallada anteriormente, se ha realizado un estudio de los individuos de la muestra analizada. En primer lugar, y siguiendo la estimación de edad según el patrón de erupción y calcificación dental de Ubelaker, se han excluido aquellos individuos clasificados como mayores de 3 años, ya que están lejos de encontrarse dentro de la categoría de edad “perinatal”. Teniendo en cuenta este criterio, unido al requisito de conservación de la *pars basilaris*, se han podido obtener datos de un total de 51 individuos.

En el eje de abscisas, dado el desconocimiento de la edad cronológica de los individuos, se refleja la longitud de los gérmenes dentales en calcificación, cuya correlación con la edad ya ha sido demostrada por Liversidge *et al.* (1998) a partir de su estudio con la colección de Spitalfields.

Posteriormente, utilizando la hoja de cálculo Excel, se ha comparado cada una de las medidas de la *pars basilaris* con aquellas tomadas para cada tipo de germen dental (incisivos primarios, secundarios, caninos, molares primarios y secundarios), en los casos que el estado de conservación lo ha permitido, obteniendo 5 gráficas (figuras 11 y 12):

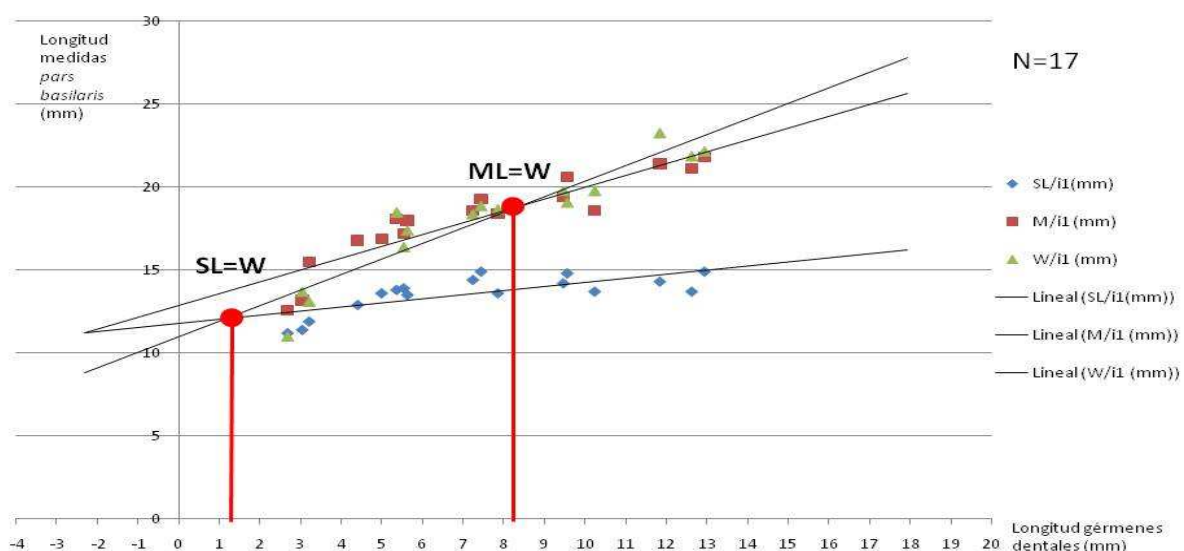


Figura 11: Representación gráfica de la correlación entre las tres medidas de la pars basilaris y la longitud máxima de los gérmenes dentales correspondientes a los primeros incisivos de leche (i1).

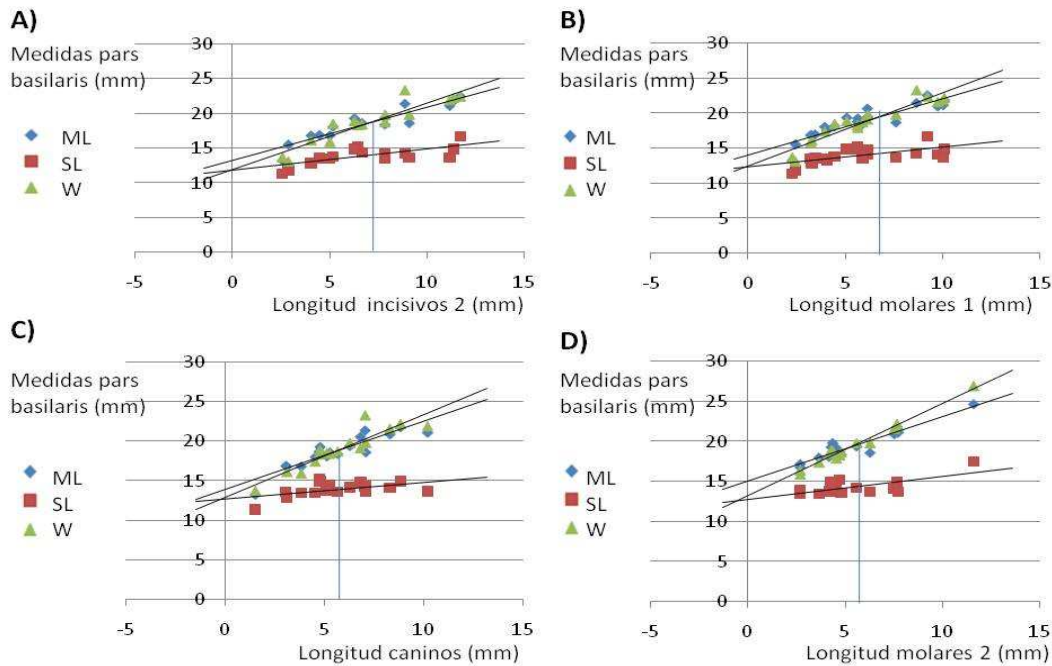


Figura 12: Representación gráfica de la correlación entre las tres medidas de la pars basilaris y la longitud máxima de los gérmenes dentales correspondientes a: a) los segundos incisivos (i2); b) los primeros molares (m1); c) los caninos (c) y d) los segundos molares (m2).

De los 51 individuos, tan sólo 33 conservaban gérmenes dentales, y prácticamente en ninguno se pudo observar la dentición completa. Este sería uno de los muchos inconvenientes en la realización del estudio, todos ellos debidos al deficiente estado de conservación de los individuos. En el caso de existir varias piezas de un tipo de diente, se ha hallado la media aritmética de sus medidas para aplicarla en el gráfico correspondiente.

En la figura 11 se puede observar que existen dos puntos de corte para la recta W/i1, que indican que la longitud sagital (SL) y la anchura (W) de la *pars basilaris* en los individuos de nuestra población se igualan cuando el incisivo tiene una longitud máxima de 1,3 mm, lo que corresponde a una edad de 5-6 meses fetales, según Liversidge *et al.*, (1998). Así mismo, se observa que en el segundo punto de corte, en el que se igualan ML y W, se produce con una longitud de incisivo de 8,4 mm (6-7 meses post-parto, según Liversidge *et al.*, 1998).

En cada una de las gráficas restantes (figura 12) se observa que el punto de corte SL=W corresponde a valores de longitud dental negativos. Por el contrario, el punto ML=W corresponde en los cuatro casos a valores positivos. Aplicando Liversidge *et al.* (1998) a

cada valor, se confirman los datos obtenidos en la figura 11, quedando demostrado que el punto $ML=W$ se da en todos los casos a una edad estimada de 6-7 meses post-parto.

5.3. Distribución de edad dentro de cada grupo.

Los resultados anteriormente comentados permiten cumplir uno de los objetivos propuestos: dividir la etapa perinatal en grupos más pequeños, mediante la utilización de criterios métricos y, por tanto, objetivos, no sujetos a la interpretación del investigador.

Con los puntos de corte obtenidos en las figuras 11 y 12, se han establecido tres grupos con las medias aritméticas de la edad estimada para cada individuo, a partir de los gérmenes dentales disponibles en cada individuo (Liversidge *et al.*, 1998), mostrándose la distribución para cada uno de los grupos (figura 13):

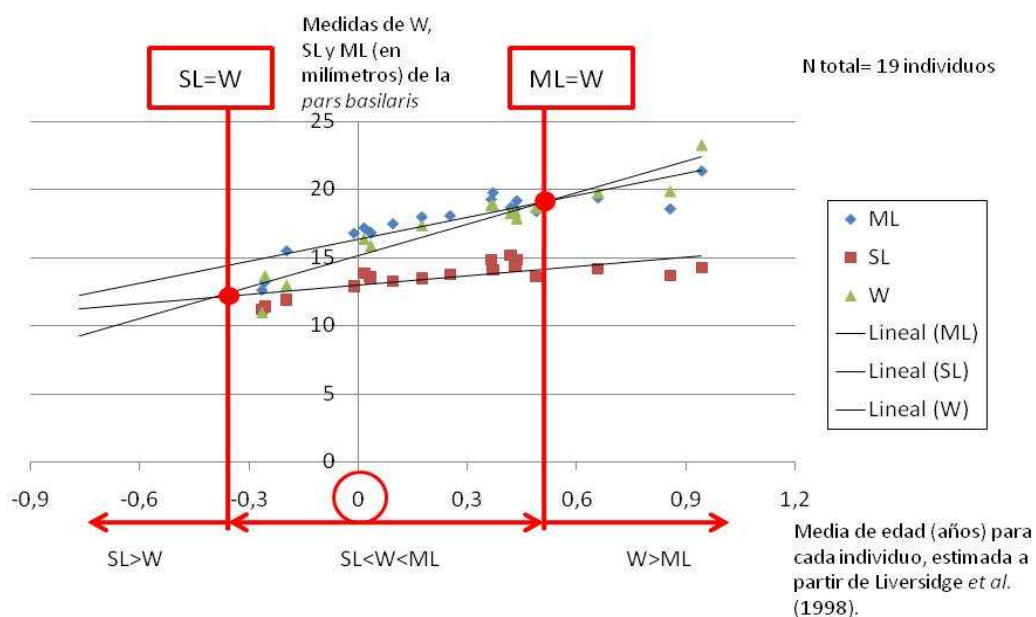


Figura 13: Distribución de edad de los individuos comprendidos en los tres grupos de desarrollo obtenidos. Se han excluido los individuos mayores de un año, y los que no conservaban piezas dentales.

Es importante observar que, para la muestra en estudio, la edad correspondiente al punto de corte para $SL=W$ es muy semejante a la edad de gestación (6,5 meses) obtenida anteriormente en el análisis a partir de los datos de Fazekas y Kosá (1978), con lo que se comprueba que este dato puede estar cerca del real.

Por tanto, el hecho de que para los otros 4 tipos de piezas dentales no exista este primer punto de corte, por lo tanto, podría deberse a que en torno a los 6,5 meses de gestación los únicos gérmenes dentales visiblemente desarrollados serían los incisivos primarios, mientras que el resto se encontraría iniciando aún su calcificación (Scheuer y Black, 2000; Baker *et al.*, 2005). Así mismo, no hay que olvidar que se trata de elementos muy frágiles y de un tamaño muy pequeño, que han podido destruirse o no localizarse en el proceso de excavación. Mediante nuevos análisis de distribución, se comprueba si coinciden los grupos de edad para las 5 gráficas a partir del punto de corte **ML=W**, intentando reafirmar los grupos obtenidos a partir de la gráfica de la figura 11. Los resultados son los siguientes:

Medida utilizada	Medida (mm) para el punto de corte ML=W	N	Distribución de edad estimada en ML=W (Liversidge <i>et al.</i> , 1998)
Pars Basilaris/i1	8,4	22	0,6 años (7,2 meses) $\pm 0,19$
Pars Basilaris/ i2	6,9	22	0,5 años (6 meses) $\pm 0,17$
Pars Basilaris/c	5,8	22	0,5 años (6 meses) $\pm 0,22$
Pars basilaris/m1	6,5	26	0,6 años (7,2 meses) $\pm 0,25$
Pars basilaris/m2	5,3	20	0,5 años (6 meses) $\pm 0,26$

Figura 14: Resultados de la distribución de edad según los puntos de corte $W=ML$ para cada gráfica. Se ha añadido la variabilidad calculada por los autores en cada ecuación (Liversidge *et al.*, 1998), pero este método de estimación de edad no presenta la valoración ni de la significación de los coeficientes obtenidos para las ecuaciones de regresión, ni de la bondad de los ajustes presentados (González, 1999).

Se puede observar en todos los casos una gran similitud de resultados, por lo que se deduce que el punto $W=ML$ también correspondería a un momento determinado del desarrollo, coincidiendo con los 6-7,2 meses post-parto, aproximadamente.

5.4. Aplicación de los resultados a la estimación de la edad.

Una vez comprobada la clasificación en grupos independientes según el estado de desarrollo, se aplica el mismo método para clasificar en uno de los tres grupos a todos los individuos en estudio, incluidos aquellos en los que solamente se han podido registrar las medidas para la *pars basilaris* (figura 15).

Grupo 1 (Menores 6,5 meses gestación)	Grupo 2 (6,5 meses gestación-6 meses post-parto)	Grupo 3 (6 meses post-parto en adelante)
EN49; Baza	81; 167; 192; 197; 220B; 225B; 294B; 296; 408B; 413; 419A ; 614; 616; 618A; 620; 624; 662; 667; 677; 701; 737; 791; EN44; LL77:1 , Landazuri	102; 125; 174; 220A; 224; 249; 260; 358; 405; 428A; 533; 582; 587; 609; 634; 679B; 730; 731; 758; 764; 841A; 955; 1006; 1066; 1240; EN16; EN26; EN27; EN41; EN51; LL24; LL56; LL78

Figura 15: Clasificación del total de los 57 individuos en los que se han podido registrar las medidas para la *pars basilaris*.

Figuran resaltados en rojo los tres individuos mencionados al inicio de este trabajo, de los que se tiene certeza que fallecieron antes del parto. Como se observa, en los tres casos se demuestra que la clasificación responde a las expectativas. El individuo de la necrópolis de Baza se clasifica como igual o menor de 6,5 meses de gestación; esto apoya la hipótesis de un enterramiento de madre embarazada con expulsión del feto post-mortem debida a los procesos de descomposición, que los autores plantearon en su estudio (Rascón *et al.*, 2007).

5.5. Otros posibles marcadores del estado de desarrollo durante la etapa perinatal.

- *Línea neonatal*: Como ya se ha comentado, para realizar un estudio de la línea neonatal, se debe practicar un corte en la pieza dental, lo que implica una destrucción parcial del hueso y el uso de herramientas de las que no se dispone en el laboratorio. Otro dato a tener en cuenta es la escasa información que existe sobre la línea neonatal y su grado de fiabilidad, por lo que sería recomendable realizar estudios sobre este tema disponiendo de la tecnología necesaria así como una colección en la que se pueda poner a prueba su fiabilidad sin implicar la destrucción de material arqueológico (realizar el análisis en piezas actuales).

- *Anillo timpánico*: En el transcurso de esta investigación se ha puesto de manifiesto la gran dificultad que implica encontrar un anillo timpánico sin fusionar en material arqueológico, con cientos o miles de años de antigüedad. La figura 16 muestra el único anillo timpánico sin fusionar que se ha hallado. Fue localizado durante un segundo análisis del individuo M-16 791 procedente de la necrópolis de San Nicolás, y se encontraba en la arena que acompañaba al cráneo.

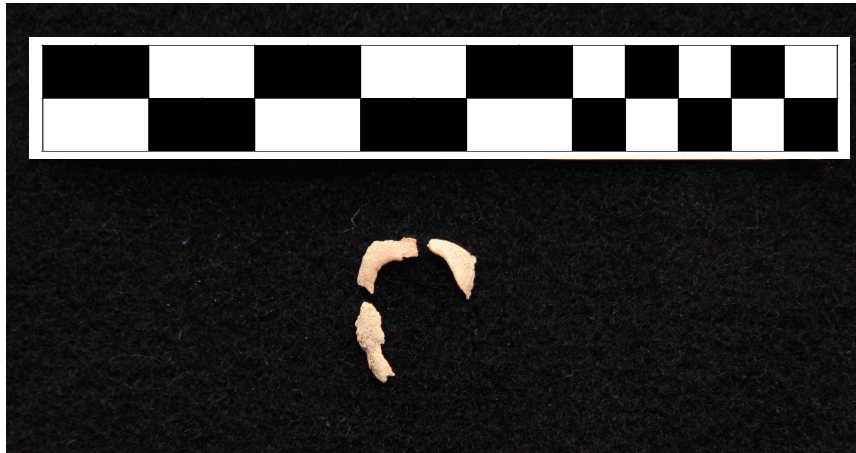


Figura 16: Anillo timpánico sin fusionar perteneciente al individuo 791 (San Nicolás).

El resto de anillos timpánicos observados ya habían iniciado su fusión a la porción escamosa del temporal. Las expectativas, teóricamente, deberían cumplir el siguiente patrón (figura 17):

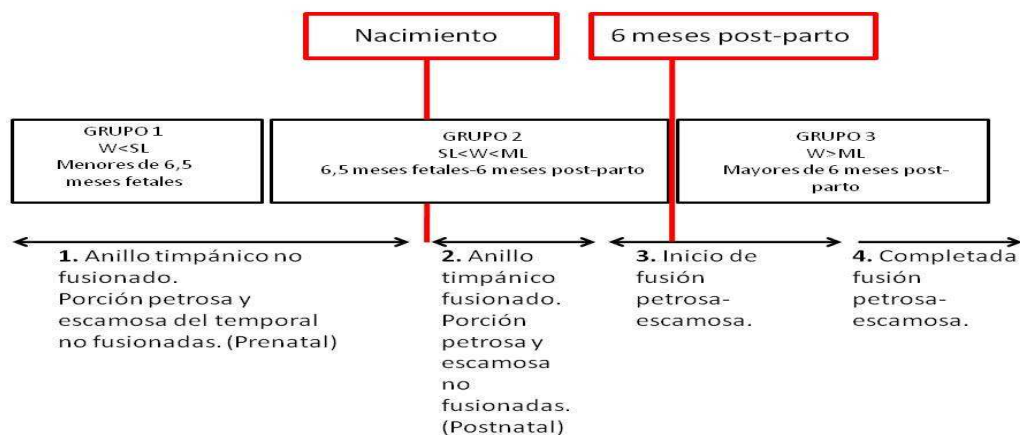


Figura 17: Etapas del desarrollo y fusión de las distintas partes del hueso temporal a lo largo del crecimiento perinatal.

Los datos obtenidos para los individuos que conservaban partes del hueso temporal indican que se cumple este patrón, salvo en dos casos: los individuos M-16 81 y M-16 737 están clasificados en el grupo 2, y en ambos casos la osificación completa del temporal correspondería al grupo 3. Para el primer individuo, el error puede deberse a que entre sus restos se encontraron fragmentos de dos mandíbulas, una de ellas de un tamaño mucho menor y sin fusionar, por lo que *pars basilaris* y hueso temporal podrían corresponder a individuos diferentes. El segundo individuo presentaba signos evidentes de raquitismo en todo el esqueleto, por lo tanto, el desarrollo de las estructuras óseas probablemente estuviera alterado. Ante estos resultados, el estado de osificación del

anillo timpánico podría considerarse un posible marcador osteológico de viabilidad. Aun así, al ser un elemento de unas dimensiones tan pequeñas, su conservación como estructura aislada dependerá en mayor parte de un trabajo de campo exhaustivo y especializado.

- *Observaciones de interés:* Durante el estudio minucioso de cada uno de los individuos, se ha observado la dificultad de valorar el estado de desarrollo de los huesos largos, ya que se basa en la aparición de los centros de osificación de las epífisis. En el caso de encontrarse presentes, su pequeño tamaño y la similitud en su morfología no ha permitido asociarlos al hueso correspondiente. Esta dificultad se podría evitar si en el trabajo de campo se realizara una separación de los centros de osificación, permitiendo aportar más datos sobre el estado de desarrollo del individuo perinatal. En el caso del tejido óseo, se ha anotado su estado de maduración para cada unidad ósea en todos los individuos. Han existido dificultades al diferenciar el tejido inmaduro del patológico, ya que la porosidad observada es similar. Se propone un estudio posterior más detallado que profundice en estos aspectos, con el fin de aportar nuevos caracteres y marcadores de desarrollo y facilitar con ello la clasificación de los individuos perinatales.

6. CONCLUSIONES.

1. Se ha realizado una clasificación de los individuos de la muestra en estudio a partir de caracteres métricos, y por tanto, objetivos, dividiendo la etapa perinatal en tres grupos más pequeños y cumpliendo así el objetivo principal de este trabajo.
2. Se ha constatado la validez de la *pars basilaris* como marcador de viabilidad, a partir del análisis de colecciones osteológicas documentadas. Se comprueba que la anchura y longitud sagital de la *pars basilaris* se igualan en un momento cercano a los 6,5 meses de gestación, según el estudio realizado a partir de la muestra de Fazekas y Kosá (1978).
3. El estudio a partir de la población de prueba ha comprobado que en individuos menores de 6,5 meses de gestación, se cumple $SL > W$. En este caso, la edad se ha estimado a partir de la longitud de los gérmenes dentales, ya que es otro criterio que podemos medir, y como resultado, se ha comprobado la correlación entre el desarrollo dental y la *pars basilaris*.

4. Se ha comprobado la existencia de un segundo punto de corte, en el cual las medidas W y ML de la *pars basilaris* coinciden a los 6 meses del desarrollo post-natal. Se ha comprobado la fiabilidad de este dato, siendo muy pequeña la variabilidad del mismo en nuestra muestra en estudio.
5. Se considera necesario realizar un estudio posterior de estas características en una población osteológica que cumpla necesariamente los siguientes requisitos: debe ser documentada (conocer la edad de muerte de los individuos), presentar un patrón de mortalidad arcaico, incluir individuos nacidos y no nacidos, y cuyo estado de conservación permita obtener las tres medidas de la *pars basilaris*.
6. Se ha localizado un anillo timpánico sin fusionar correspondiente al individuo M-16 791 de la necrópolis de San Nicolás, clasificado en el grupo 2. Este hecho, unido a los resultados individuales obtenidos para la fusión del temporal, indica que el anillo timpánico es susceptible de ser un marcador de viabilidad.
7. Se ha puesto de manifiesto la relación directa entre el estado de conservación de los restos de individuos perinatales y la minuciosidad del trabajo de campo realizado al exhumar los restos.

7. AGRADECIMIENTOS

A Armando González, por confiar en mí y darme la oportunidad de trabajar en lo que realmente me gusta. A Josefina Rascón, por estar siempre disponible para los consejos que hagan falta. A TALACTOR s.a. A mis compis de laboratorio, que sepáis que no os cambio por nada. A mi familia, que tanto impone pero tanto alivia: estoy orgullosa de vosotros. Al resto de amigos: Manolo, Manny, Pablete, Monty, Vir, Isa, Giorgi, Alberto, Jero, Carol, etc. Gracias por vuestra paciencia... A Rocío. Esto va por ti, cabeza melón. Te lo prometí, y aquí está. Gracias por haberte cruzado en mi camino, por haberte hecho un huequito aquí dentro, y por contagiarme esa fuerza y esas inmensas ganas de vivir. Dedícame una sonrisa desde tu estrellita.

8. BIBLIOGRAFÍA

-Adalian P, Piercecchi-Marti MD, BOulière-Najean B, Panuel M, Leonetti G, Dutour O. Nouvelle formule de détermination de l'âge d'un fœtus. C.R. Biologies 2002; 325: 261-269.

- Alistair GS, Philip MB. Fontanel size and epiphyseal ossification in neonates with intrauterine growth retardation. *The Journal of Pediatrics*, febrero 1974; 84 (2):204-207.
- Armendáriz J, De Miguel MP. Los enterramientos infantiles del poblado de las Eretas (Berbinzana), estudio antropológico. *Trabajos de Arqueología de Navarra* 2006; 19: 5-44.
- Baker BJ, Dupras TL, Tocheri MW. *The Osteology of Infants and Children*. College Station, TX: Texas A&M Univ Press 2005.
- Bardinet T. *Les papyrus médicaux de l'Égypte pharaonique*. Paris: Fayard 1995.
- Bruzek J, Sellier P, Tillier AM. Variabilité et incertitude de l'estimation de l'âge des nonadultes: le cas des individus morts en période périnatale. En: Buchet L, editor. *L'enfant, son corps, son histoire*. Sophia Antipolis: Editions APDCA. 1997. p. 187-200.
- Campillo D, Vilaseca A, Casamitjana E, Ayestarán N. Esqueleto de una mujer fallecida por distocia, perteneciente al período tardoromano (Mas Rimbau, Tarragona). *Empúries* 1998; 51: 251-256.
- Caro Baroja P. Guipúzcoa. [DVD]. Centenario Caja de Ahorros Kutxa. Producida por Documentales Culturales de Euskadi 2005.
- Colomer Díaz M. El conocimiento de las poblaciones del pasado a través de los restos óseos: ¿es posible determinar el sexo de los individuos no adultos? (Proyecto de fin de carrera) Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2008.
- Fazekas IG, Kosá F. *Forensic fetal osteology*. Budapest: Akademiai Kiadó. 1978.
- González A. El Babel terminológico: ¿Neonatos, precoces, fetos, mortinatos, a término o muertos al nacimiento? Madrid: Boletín de la Asociación Española de Paleopatología 1998; 19: 4-6.
- González A, Campo M, Robles FJ, Pastor A. Evidencias paleopatológicas de raquitismo en España. *Actas del V Congreso Nacional Asociación Española de Paleopatología (AEP)*, Alcalá la Real 1999.
- González A. *Infancia y adolescencia en la Murcia musulmana. Estudio de restos óseos* [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. 1999.
- González A. Mitos y realidades en torno a la excavación, el tratamiento y el estudio de los restos arqueológicos no-adultos. En: Gusi Jener F, Muriel Ortiz S, Olària C (coord.) *Nasciturus: Infans, Puerulus. Vobis Mater Terra. La muerte en la infancia*. Castellón: Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques 2008; 57-76.

- Krenzer U. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Guatemala: CAFCA (Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas) 2006 (Pt IV).
- Lewis ME. The Bioarchaeology of Children: Perspectives from Biological and Forensic Anthropology, Cambridge: Cambridge University Press 2007.
- Liversidge HM, Herdeg B, Rösing FW. Dental age estimation of non-adults. A review of methods and principles. En: Alt KW, Rösing FW, Teschler-Nicola M (ed.): Dental Anthropology. Fundamentals, limits and prospects. Viena: Springer; 1998. p. 419-442.
- Molleson T, Cox M. A neonate with cut bones from Poundbury Camp, 4th century AD, England. Bulletin Société Royale Belge Anthropologie et Préhistoire. 1988; 99: 53-59.
- Molleson T, Cox M. The Spitalfields project. 2: Anthropology. Londres: British Archaeological Reports 1993.
- Morenés M. El conocimiento de las poblaciones del pasado a través de los restos óseos: clasificación de la infancia en Osteoarqueología a partir de caracteres objetivos. (Proyecto de fin de carrera) Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2008.
- Rascón J, Cambra-Moo O, Gonzalez A. A multidisciplinary approach reveals an extraordinary double inhumation in the Osteoarchaeological record. Journal of Taphonomy 2007; 5(2): 91-101.
- Redfield A. A new aid to aging immature skeletons: development of the occipital bone. American Journal of Physical Anthropology 1970; 33:207-220.
- Scheuer L, Black S. Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone. International Journal of Osteoarchaeology 1994; 4: 377-380.
- Scheuer L, Black S. Developmental Juvenile Osteology. London: Academic Press Limited 2000.
- Strouhal E. Life in Ancient Egypt. Norman: University of Oklahoma Press 1992.
- Tocheri M, Molto JE. Aging Fetal and Juvenile Skeletons from Roman Period Egypt Using Basiocciput Osteometrics. International Journal of Osteoarchaeology 2002; 12:356-363.
- Ubelaker DH. Human skeletal remains. Washington: Taraxacum 1978.
- Wells C. A mediaeval burial of a pregnant woman. The Practitioner 1978; 221(1323): 442-444.